

KEANEKARAGAMAN VEGETASI MANGROVE DAN PERMUDAAN ALAMINYA DI AREA *TRACKING* MANGROVE PULAU KEMUJAN TAMAN NASIONAL KARIMUNJAWA

Adi Winata¹⁾, Edi Rusdiyanto¹⁾

¹⁾Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Terbuka
(Indonesia Open University)

Jl. Cabe Raya Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan

email korespondensi: adit@ecampus.ut.ac.id dan edi@ecampus.ut.ac.id

ABSTRACT

Mangroves serve as important habitat for many species of aquatic biota, i.e. fish, molluscs, and crustaceans. This ecosystem also acts as sediment trap; protecting adjoining coral reef systems. A field survey was conducted to analyze the structure and diversity of mangrove vegetation and mangrove regeneration levels in the tracking area at Kemujan Island, Karimunjawa National Park. Data collection were using survey method and observation. The primary data collected including density, frequency, and dominance of mangrove tree species; as well as the substrate composition; taken by quadrat method arranged on a line transect. A total of 16 sample plots were taken in two line transects, laid in the field according to systematic sampling with random start. The data collected were analyzed by important value index. As a result, there were 730 individuals of mangrove tree species in various growth-stage, counted in such sample plots, consisting of 10 species: *Bruguiera cylindrica*, *Ceriops tagal*, *Excoecaria agallocha*, *Lumnitzera littorea*, *L. racemosa*, *Rhizophora stylosa*, *R. apiculata*, *R. mucronata*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, and *Sonneratia alba*. Among them, *Ceriops tagal* has the highest important value index (IVI) at the level of seedlings (126.26%); and saplings (121.07%). At the tree level there's *Lumnitzera racemosa* domination (117.82%). Type of substrate is dominated by sand 79.32% with a range from 71.16 to 95.02%; dust 13.20% with a range from 3.61 to 17.54%; clay 7.49% with a range from 1.37 to 12.48%. The composition of the substrate affects the dominant mangrove species, namely *Ceriops tagal* and *Lumnitzera racemosa*.

Keywords: mangrove, biodiversity, Karimunjawa National Park, regeneration

ABSTRAK

Mangrove berfungsi sebagai habitat berbagai jenis biota perairan, antara lain ikan dan beberapa moluska. Kondisi permudaan mangrove dan keanekaragamannya akan menentukan masa depan ekosistem mangrove. Tujuan penelitian adalah menganalisis struktur dan keanekaragaman vegetasi mangrove dan permudaannya di area *tracking* mangrove Pulau Kemujan, Taman Nasional Karimunjawa. Data yang dikumpulkan adalah data primer yang berupa kerapatan jenis, frekuensi jenis, dan dominansi jenis mangrove, struktur vegetasi mangrove, serta kondisi substrat diambil menurut metode garis berpetak, dengan awalan acak, yaitu dua jalur dan 16 plot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa individu mangrove yang ditemukan adalah 1.012 individu, terdiri atas 13 spesies: *Aegiceras corniculatum*, *Avicennia marina*, *Bruguiera cylindrica*, *B. gymnorrhiza*, *Ceripos tagal*, *Excoecaria agallocha*, *Lumnitzera littorea*, *L. racemosa*, *Rhizophora stylosa*, *R. apiculata*, *R. mucronata*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, *Sonneratia alba*. Jenis mangrove pada tingkat semai yang mempunyai nilai indeks penting (INP) tertinggi adalah *Ceripos tagal* 126,26%; pada tingkat pancang adalah *Ceriops tagal* 121,07%; dan pada tingkat pohon adalah *Ceriops tagal* 95,72%. *Ceriops tagal* adalah jenis yang dominan pada area tracking mangrove Pulau Kemujan. Jenis substrat didominasi oleh pasir 79,32% dengan kisaran 71,16-95,02%; debu 13,20% dengan kisaran 3,61-17,54%; liat 7,49% dengan kisaran 1,37-12,48%. Disimpulkan bahwa komposisi substrat tersebut mempengaruhi jenis mangrove yang dominan, yaitu *Ceripos tagal* dan *Lumnitzera racemosa*. Jenis yang mempunyai kondisi permudaan alami yang baik adalah *Ceripos tagal*.

Kata kunci: mangrove, permudaan, keanekaragaman, Taman Nasional Karimunjawa

PENDAHULUAN

Taman Nasional Karimunjawa (TNKJ) adalah salah satu taman nasional laut di Indonesia, yang terutama diabdikan untuk melindungi ekosistem bahari berupa

terumbu karang. Di samping itu, TNKJ juga memiliki ekosistem mangrove seluas kurang lebih 400 ha (Nababan et al. 2010). Tersebar di beberapa pulau yang terbilang kecil, ekosistem mangrove ini unik karena tidak memiliki sumber air tawar berupa sungai-sungai yang besar atau agak besar. Luasan yang cukup besar adalah gugusan ekosistem mangrove di Pulau Kemujan dan Pulau Karimunjawa; dua pulau yang terbesar di kawasan TNKJ.

Mangrove adalah hutan pantai yang dapat ditemukan terlindung di kawasan estuari, yang berada di sepanjang tepi sungai dan di danau pinggir laut di daerah tropis dan subtropis. Thailand dan Indonesia adalah tempat yang menguntungkan bagi pertumbuhan mangrove yang terstruktur dengan baik, di mana pohon-pohonnya tumbuh hingga ketinggian 30 - 50 m (Maiti and Chowdhury 2013). Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang penting dan unik di kawasan pesisir. Mangrove dikenal sebagai ekosistem yang memerangkap lumpur dan berbagai hanyutan yang dibawa arus laut, termasuk sampah-sampah organik dan sampah lain dari daratan. Karena kesuburannya, mangrove berfungsi sebagai habitat berbagai jenis biota (Kusumastanto et al. 2006). Ekosistem mangrove juga berperan dalam menentukan produksi perikanan di wilayah pesisir (Manson et al. 2005). Namun, mangrove juga merupakan ekosistem yang rentan, ekstrim, dan sangat dinamis, karena terletak di wilayah peralihan daratan dan lautan, peralihan air tawar dan air asin, serta sangat dipengaruhi dinamika pasang surut air laut. Oleh sebab itu, kebanyakan biota mangrove bersifat khas, khususnya biota akuatik seperti: ikan glodok (*Periophthalmus* sp) dan kepiting (*Chiromanthes bidens*). Sementara, hewan-hewan daratnya biasa berbagi dengan ekosistem lain di sekitarnya.

Beberapa jenis biota akuatik yang khas mangrove di antaranya adalah jenis-jenis ikan gelodok atau tembakul, kepiting bakau (*Scylla*), udang lumpur (*Thalassina*), jenis siput tertentu (*Nerita*, *Telescopium*), dan juga kelomang serta kerang-kerangan penghuni lumpur (Nybakken 1988; Manson et al. 2005). Bagi ekosistem bahari, mangrove merupakan habitat penting untuk pembesaran (*nursery ground*) anak-anak ikan dan udang. Perakaran mangrove yang jalin-menjalin berfungsi seperti pagar yang melindungi tempayak udang dan ikan dari pemangsaan ikan predator.

Fungsi ekologis lain dari ekosistem mangrove adalah sebagai pelindung kawasan sekitarnya agar tidak hancur diterjang ombak. Mangrove dapat mengurangi dampak gelombang badai dan melindungi area pantai daerah dampak badai, bahkan dapat melemahkan gelombang tsunami di India pada tahun 2004 (Das, 2013). Selain itu, mangrove juga dapat menyerap karbondioksida (CO₂) yang menjadi penyebab efek rumah kaca sehingga terjadi pemanasan global.

Pada pihak yang lain, ekosistem mangrove juga bermanfaat bagi masyarakat sekitar untuk memenuhi beberapa kebutuhan sehari-hari. Misalnya pemanfaatan kayu mangrove (terutama *Rhizophora*, *Bruguiera* dan *Ceriops*) untuk bahan bangunan dan rumah, sumber protein dari kerang-kerangan, siput, krustasea dan ikan, serta bahan obat-obatan tradisional (jamu). Mengingat pelbagai fungsi dan manfaat mangrove bagi lingkungan dan manusia, maka sudah seharusnya ekosistem mangrove dijaga kelestariannya, sehingga dapat tetap memberikan jasa lingkungan terhadap kepentingan umat manusia.

Sehubungan dengan hal tersebut, maka penulisan artikel ini bertujuan untuk menggambarkan hasil analisis tentang: 1) keanekaragaman vegetasi, khususnya jenis-jenis pohon mangrove di lokasi; 2) struktur dan keanekaragaman berbagai tingkat anakan pohon, serta membandingkannya dengan struktur dan keanekaragaman pohon dewasa; 3) komposisi substrat dan faktor ekologis lainnya.

METODE PENELITIAN

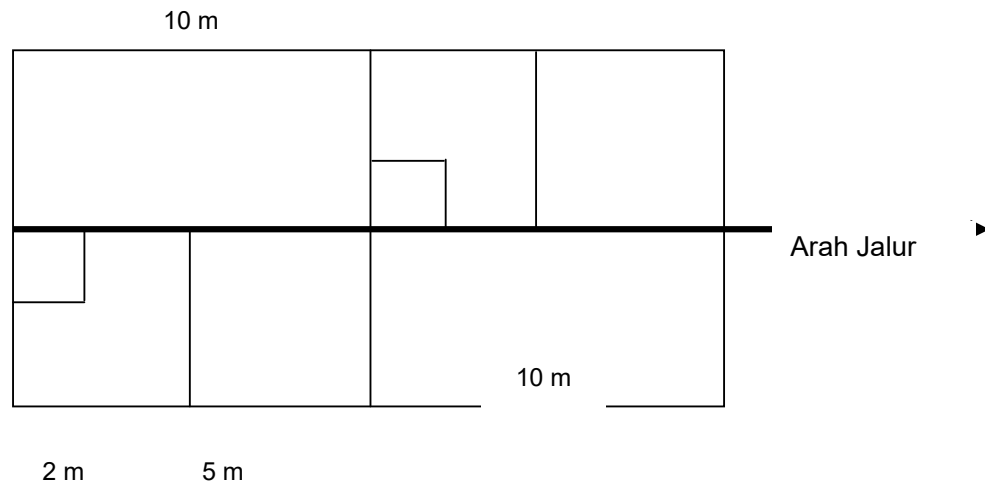
Lokasi penelitian adalah area *tracking mangrove* Pulau Kemujan di Taman Nasional Karimunjawa. Pengambilan data dilaksanakan pada bulan Agustus 2015, dengan menggunakan metode survei dan observasi. Sampel pohon mangrove diambil dengan penarikan contoh sistematis dengan awalan acak (*systematic sampling with random start*), dengan membuat 10 jalur transek analisis vegetasi yang diletakkan kurang lebih tegak lurus garis pantai rata-rata, sehingga memotong lebar hutan mangrove dari arah darat hingga batasnya di tepi laut. Jarak antar transek kurang lebih 500 m.

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data primer, berupa keanekaragaman jenis dan struktur vegetasi pohon-pohon dan permudaan pohon hutan mangrove, serta kondisi substrat yang terkait (jenis substrat, salinitas substrat, dan tinggi genangan air pada saat pasang. Untuk menggambarkan struktur vegetasi mangrove, dilakukan pengambilan data tinggi pohon (dan anakan pohon); diameter batang setinggi dada (DBH, *diameter at breast height*); serta kerapatan batang perhektar.

Definisi tingkat permudaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) Semai yaitu permudaan mulai dari kecambah sampai anakan pohon hingga tinggi mendekati 1,5 m; 2) Pancang yaitu anakan pohon dengan tinggi 1,5 m sampai dengan pohon mudayang mempunyai diameter setinggi dada (DBH) kurang dari 10 cm; 3) Pohon yaitu pohon dengan DBH 10 cm atau lebih.

Data dikumpulkan melalui teknik analisis vegetasi menurut metoda garis berpetak (Soerianegara dan Indrawan, 1984), dapat dilihat pada Gambar 1. Dalam

metode ini, petak contoh dibuat dengan bentuk bujur sangkar dalam beberapa ukuran. Petak contoh vegetasi tingkat semai berukuran 2 m x 2 m; tingkat pancang 5 m x 5 m; dan tingkat pohon 10 m x 10 m.



Gambar 1. Peletakan petak ukur menurut metode jalur berpetak

Pengumpulan data substrat dilakukan dengan mengikuti petak contoh vegetasi. Contoh substrat diukur dan dikumpulkan, masing-masing satu sampel pada jarak 20 meter di sumbu transek. Data dianalisis dengan menghitung indeks nilai penting (INP), yang terdiri atas kerapatan jenis, kerapatan relatif, frekuensi jenis, frekuensi relatif, dominansi jenis, dan dominansi relatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara administratif kawasan TNKJ berada dalam wilayah Kecamatan Karimunjawa, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah. Saat ini terdapat 4 desa yang berada di sekitar kawasan yaitu Desa Karimunjawa, Kemujan, Parang, dan Nyamuk yang diresmikan pada bulan Agustus 2011. Berdasarkan sensus penduduk di Kecamatan Karimunjawa tahun 2010, di sekitar kawasan TNKJ terdapat 8.733 jiwa penduduk (Nababan *et al.*, 2010).

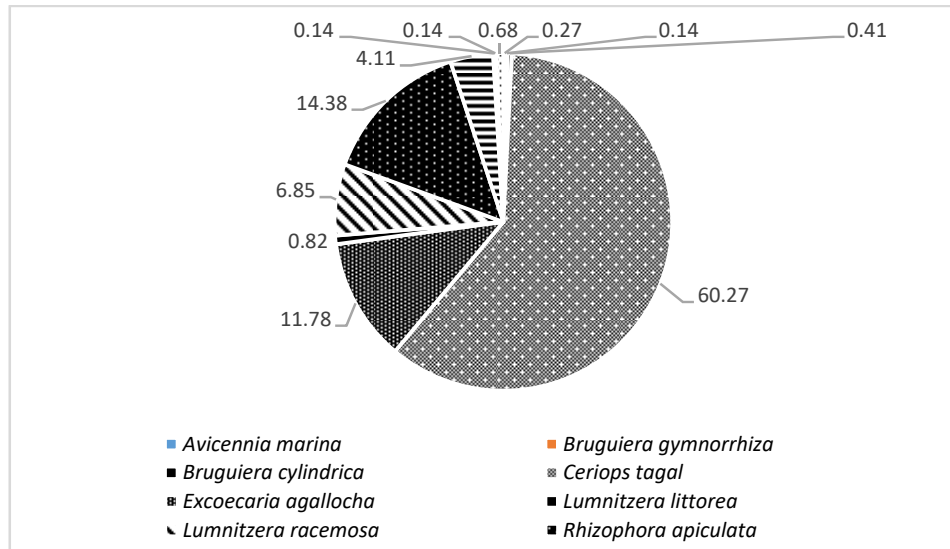
Undang-undang No.5 Tahun 1990 mendefinisikan taman nasional sebagai Kawasan Pelestarian Alam yang mempunyai ekosistem asli, dikelola dengan sistem zonasi yang dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, pariwisata dan rekreasi. Kawasan hutan TNKJ mencakup kawasan hutan hujan tropis dataran rendah di Pulau Karimunjawa seluas 1,285.50 ha (Nababan *et al.*, 2010) dan kawasan hutan mangrove seluas 396.4 ha yang masuk dalam pengelolaan TNKJ di zona rimba/perlindungan (BTNKJ, 2012). Zona ini berada di Pulau Karimunjawa dan Kemujan. Beberapa areal mangrove di lokasi lain seperti

Pulau Bengkoang, Menjangan Besar, Pulau Nyamuk, Pulau Parang, dan pulau kecil lainnya menjadi wewenang pengelolaan pemerintah daerah (BTNKJ, 2012).

Indonesia mempunyai kekayaan jenis mangrove yang tinggi, tercatat 48 jenis mangrove sejati tumbuh di Indonesia. Setidaknya tercatat 25 jenis mangrove sejati tumbuh di TNKJ. Beberapa jenis penyusun mangrove seperti jenis *Avicennia* memiliki kemiripan baik buah, daun, dan penampakan pohonnya sehingga dimungkinkan jenis lain belum diidentifikasi dan memerlukan konfirmasi kembali, seperti *Avicennia alba* dan *Avicennia officinalis*. Hutan mangrove di TNKJ dikenal dengan sebutan *rancah*. Vegetasi penyusun mangrove umumnya tumbuh pada lokasi pantai pasang surut yang berpasir, jarang ditemui pada lokasi yang berlumpur mengingat TNKJ tidak memiliki muara sungai. *Rhizophora* menduduki lokasi terdepan, dengan akar tunjangnya melindungi jenis-jenis penyusun mangrove yang lain untuk tumbuh. Jenis mangrove di TNKJ didominasi jenis-jenis *Rhizophora*, *Ceriops tagal*, *Sonneratia*, *Bruguiera*, dan *Lumnitzera* (BTNKJ, 2012).

Hasil pengamatan pada dua jalur dan 16 plot, ditemukan seluruhnya 730 individu dari 12 spesies pohon mangrove. Sesungguhnya selama survei lapangan ditemukan 13 spesies pohon yang berada dalam jalur, namun hanya 12 spesies yang tercatat dalam plot contoh. Jenis-jenis itu adalah *Avicennia marina*, *Bruguiera cylindrica*, *B. gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*, *Excoecaria agallocha*, *Lumnitzera littorea*, *L. racemosa*, *Rhizophora stylosa*, *R. apiculata*, *R. mucronata*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, dan *Sonneratia alba*; sementara *Aegiceras corniculatum* teramati keberadaannya, namun tidak masuk dalam plot pengukuran.

Pada tingkat pohon (DBH \geq 10 cm) hanya tercatat 10 spesies, yaitu kecuali jenis *Avicennia marina* dan *Bruguiera gymnorrhiza* yang hanya ditemukan pada tingkat pancang. Selanjutnya pada tingkat pancang ditemukan enam spesies; yakni kedua spesies di atas ditambah dengan *Ceriops tagal*, *Excoecaria agallocha*, *Rhizophora apiculata*, dan *R. mucronata*. Tingkat semai hanya berisi empat spesies, yaitu *Ceriops tagal*, *Excoecaria agallocha*, *Rhizophora apiculata*, dan *R. mucronata*. Baik pada tingkat semai, pancang, dan pohon, jumlah spesies terbanyak adalah *Ceriops tagal*. Komposisi individu mangrove (Gambar 2) menunjukkan bahwa spesies mangrove yang mempunyai persentase terbesar adalah *Ceriops tagal* 60.27%, kemudian *Rhizophora apiculata* 14.38%, dan *Lumnitzera racemosa* 11.78%.



Gambar 2. Komposisi spesies mangrove di lokasi penelitian

Kondisi keragaman jenis mangrove dan permudaan alaminya ditinjau dari tingkat semai, pancang, dan pohon. Permudaan alami diukur dari kerapatan jenis, kerapatan relatif, frekuensi jenis, frekuensi relatif, dan indeks nilai penting (INP). Penghitungan permudaan alami berguna untuk menganalisis kemampuan regenerasi dari satu jenis mangrove.

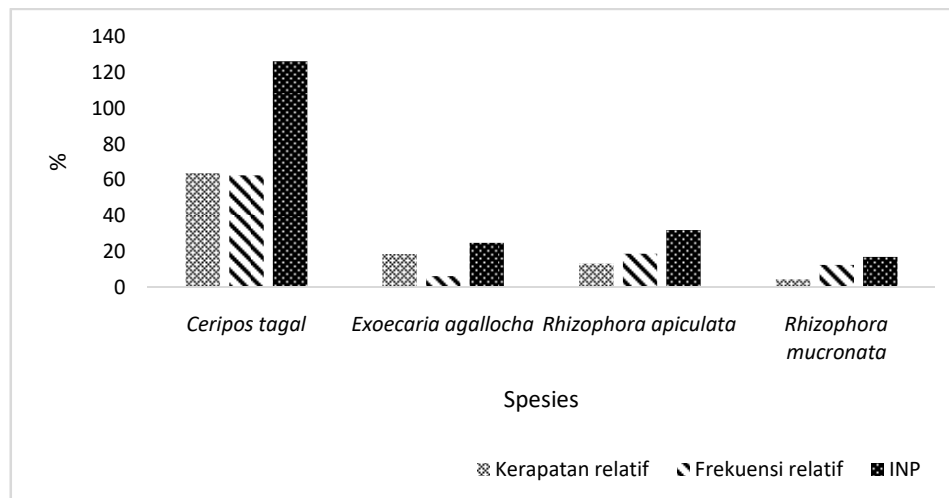
A. Semai

Keanekaragaman mangrove pada tingkat semai disajikan pada Tabel 1. Jenis mangrove tingkat semai yang mempunyai kerapatan jenis tertinggi adalah *Ceriops tagal*, yaitu 44,531.25 ind/ha, sedangkan *Rhizophora mucronata* mempunyai kerapatan jenis terendah yaitu 3,125.00 ind/ha. Total kerapatan jenis semua individu adalah 69,843.75 ind/ha. Kerapatan relatif tertinggi pada tingkat semai adalah *Ceriops tagal*. Pada zonasi mangrove, jenis ini ditemukan di belakang zona *Rhizophora* dan *Bruguiera* (Kusumastanto *et al.*, 2006). Frekuensi relatif adalah proporsi frekuensi jenis mangrove dalam suatu ekosistem. Proporsi tersebut menunjukkan besarnya proporsi dibandingkan dengan jenis lainnya. Jenis mangrove yang mempunyai kerapatan relatif paling tinggi adalah *Ceriops tagal* (62.50%).

Tabel 1 Keanekaragaman mangrove pada tingkat semai

| Spesies | Kerapatan jenis (ind/ha) | Kerapatan relatif (%) | Frekuensi jenis | Frekuensi relatif (%) |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| <i>Ceriops tagal</i> | 44,531.25 | 63.76 | 0.63 | 62.50 |
| <i>Excoecaria agallocha</i> | 12,968.75 | 18.57 | 0.06 | 6.25 |
| <i>Rhizophora apiculata</i> | 9,218.75 | 13.20 | 0.19 | 18.75 |
| <i>Rhizophora mucronata</i> | 3,125.00 | 4.47 | 0.13 | 12.50 |
| Total | 69,843.75 | 100.00 | 1.00 | 100.00 |

INP jenis mangrove pada tingkat semai disajikan pada Gambar 3. INP menunjukkan suatu gambaran mengenai pengaruh atau peranan suatu jenis tumbuhan dalam komunitas. INP mempunyai kisaran nilai 0-300%. Semakin tinggi nilai INP maka peranan suatu jenis vegetasi dalam komunitas semakin baik. Berdasarkan kriteria KKP (2014), nilai $INP < 100\%$ berada pada kategori rendah; $100\% < INP < 200\%$ berada pada kategori sedang; $INP > 200\%$ berada pada kategori baik. INP tertinggi pada tingkat semai dimiliki oleh *Ceripops tagal* (126,26%), termasuk kategori sedang. INP terendah pada tingkat semai dimiliki oleh *Rhizophora mucronata* dengan nilai 16,97% (rendah). *Rhizophora mucronata* ditemukan hanya pada area yang tergenang air laut. Semainya pun ditemukan sangat jarang.



Gambar 3. Nilai INP spesies mangrove pada tingkat semai

B. Pancang

Pada tingkat pancang, ditemukan enam spesies mangrove, dengan jumlah 159 individu. Jumlah individu pada tingkat pancang ini lebih kecil daripada jumlah individu pada tingkat semai. Diperlukan faktor-faktor lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan semai menjadi pancang. Oleh karena itu tidak semua semai tumbuh menjadi pancang. Keanekaragaman jenis mangrove pada tingkat pancang disajikan pada Tabel 2.

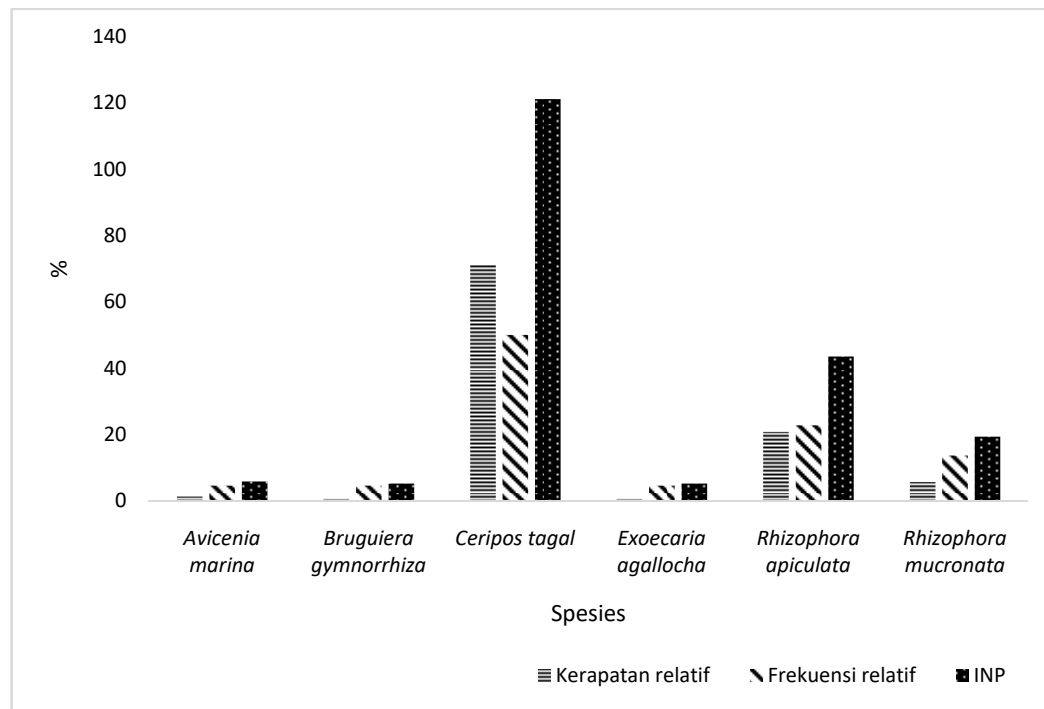
Tabel 2 Keanekaragaman mangrove pada tingkat pancang

| Spesies | Kerapatan jenis (ind/ha) | Kerapatan relatif (%) | Frekuensi jenis | Frekuensi relatif (%) |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| <i>Avicennia marina</i> | 50 | 1.26 | 0.06 | 4.55 |
| <i>Bruguiera gymnorhiza</i> | 25 | 0.63 | 0.06 | 4.55 |
| <i>Ceripops tagal</i> | 2,825 | 71.07 | 0.69 | 50.00 |
| <i>Excoecaria agallocha</i> | 25 | 0.63 | 0.06 | 4.55 |
| <i>Rhizophora apiculata</i> | 825 | 20.75 | 0.31 | 22.73 |

| Spesies | Kerapatan jenis (ind/ha) | Kerapatan relatif (%) | Frekuensi jenis | Frekuensi relatif (%) |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| <i>Rhizophora mucronata</i> | 225 | 5.66 | 0.19 | 13.64 |
| Total | 3,975 | 100.00 | 1.38 | 100.00 |

Spesies yang mempunyai kerapatan jenis tertinggi pada tingkat pancang, adalah kembali *Ceriops tagal* (2,825 ind/ha), sedangkan yang mempunyai kerapatan jenis terendah adalah *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Excoecaria agallocha* dengan nilai kerapatan jenis 25 ind/ha. Total kerapatan jenis semua individu adalah 3975 ind/ha. *Ceriops tagal* mempunyai nilai frekuensi jenis paling tinggi, sedangkan yang terendah adalah *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Excoecaria agallocha*. Tingkat pancang adalah tahap lanjutan pertumbuhan mangrove dari tingkat semai, tetapi jenis-jenis yang ditemukan pada tingkat pancang ada yang tidak ditemukan pada tingkat semai.

INP pada tingkat pancang tidak berbeda dengan kondisinya dengan tingkat semai (Gambar 4). INP tertinggi pada tingkat pancang adalah *Ceriops tagal* dengan nilai INP 121,07% (sedang). INP terendah pada tingkat pancang dimiliki oleh *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Excoecaria agallocha* dengan nilai INP 6,18% (rendah).



Gambar 4 Nilai INP spesies mangrove pada tingkat pancang

C. Pohon

Pada tingkat pohon, ditemukan 10 spesies mangrove, dengan jumlah 124 individu. Kerapatan jenis mangrove pada tingkat pohon dapat dilihat pada Tabel 3.

Pohon mangrove dengan kerapatan jenis tertinggi adalah *Lumnitzera racemosa* (312.5 ind/ha), disusul kemudian oleh *Ceriops tagal* (262.5 ind/ha), sedangkan yang terendah adalah *Rhizophora mucronata*, *R. stylosa* dan *Scyphiphora hydrophyllacea* dengan nilai kerapatan jenis masing-masing 6.25 ind/ha. Total kerapatan jenis untuk semua individu adalah 775 ind/ha (Tabel 3).

Jika dilihat dari angka kerapatan total permudaan pada tingkat pancang dan semai (berturut-turut 3,975 individu dan 69,843.75 individu perhektar), sebetulnya dapat dikatakan bahwa permudaan ini sangat cukup, bahkan berlebihan. Standar FAO untuk silvikultur hutan mangrove menyebutkan bahwa (hanya) diperlukan sebanyak 2500 batang semai pohon mangrove perhektar yang tersebar merata; kecuali apabila diinginkan untuk membentuk hutan energi (penghasil kayu bakar) dengan siklus umur pendek, yang memerlukan 10-20 ribu batang semai perhektar (FAO, 1994). Sementara penelitian silvikultur mangrove di Matang Forest, Perak, Malaysia, mendapatkan bahwa tegakan *Rhizophora apiculata* berumur 13 tahun dengan kerapatan 9,250 ind/ha, akan menyusut menjadi 2,740 ind/ha lima tahun kemudian (Gong & Ong, 1995).

Tabel 3 Kerapatan relatif mangrove pada tingkat pohon

| Spesies | Kerapatan jenis (ind/ha) | Kerapatan relatif (%) | Frekuensi jenis | Frekuensi relatif (%) |
|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| <i>Bruguiera cylindrica</i> | 18.75 | 2.42 | 0.06 | 3.13 |
| <i>Ceriops tagal</i> | 262.50 | 33.87 | 0.50 | 25.00 |
| <i>Excoecaria agallocha</i> | 12.50 | 1.61 | 0.13 | 6.25 |
| <i>Lumnitzera littorea</i> | 37.50 | 4.84 | 0.25 | 12.50 |
| <i>Lumnitzera racemosa</i> | 312.50 | 40.32 | 0.63 | 31.25 |
| <i>Rhizophora apiculata</i> | 81.25 | 10.48 | 0.19 | 9.38 |
| <i>Rhizophora mucronata</i> | 6.25 | 0.81 | 0.06 | 3.13 |
| <i>Rhizophora stylosa</i> | 6.25 | 0.81 | 0.06 | 3.13 |
| <i>Scyphiphora hydrophyllacea</i> | 6.25 | 0.81 | 0.06 | 3.13 |
| <i>Sonneratia alba</i> | 87.50 | 4.03 | 0.06 | 3.13 |
| Total | 775.00 | 100.00 | 2.00 | 100.00 |

Namun apabila dilihat perbandingan jumlah spesies dan kerapatan jenis antara tingkat pohon, pancang, dan semai, maka terlihat bahwa bahwa perbandingannya kurang seimbang. Jumlah spesies pada tingkat pohon ada 10 spesies, pancang 6 spesies, dan semai hanya 4 spesies. Apabila ditinjau dari segi jenisnya, terlihat bahwa jenis-jenis *Bruguiera cylindrica*, *Lumnitzera littorea*, *L. racemosa* dan *Scyphiphora hydrophyllacea* hanya tercatat pada tingkat pohon; sementara jenis-jenis *Avicennia marina* dan *Bruguiera gymnorhiza* hanya dijumpai tingkat pancangnya. Hal ini mengindikasikan bahwa di lokasi penelitian keenam spesies tersebut permudaannya

terputus, yakni tidak memiliki semai-semai yang baru. Hanya empat spesies: *Ceriops tagal*, *Excoecaria agallocha*, *Rhizophora apiculata*, dan *R. mucronata*, yang permudaannya sinambung sejak semai hingga ke tingkat pohon.

Boleh dikatakan bahwa enam spesies pohon mangrove yang terdahulu regenerasinya terancam, karena jumlah spesies permudaan alaminya tidak ada atau tidak signifikan jumlahnya. Jika beberapa spesies pohon tidak memiliki permudaan alami yang cukup, maka dikhawatirkan pada suatu saat akan mengalami kepunahan. Untuk mengatasinya, perlu dilakukan penanaman kembali pada jenis-jenis tertentu yang tidak memiliki permudaan alami. Pada sisi yang lain, permudaan yang ada, terutama dari jenis *Ceriops tagal*, perlu dikurangi (dijurangi) karena terlalu padat dan berpotensi menyaingi atau menghalangi pertumbuhan semai jenis yang lain.

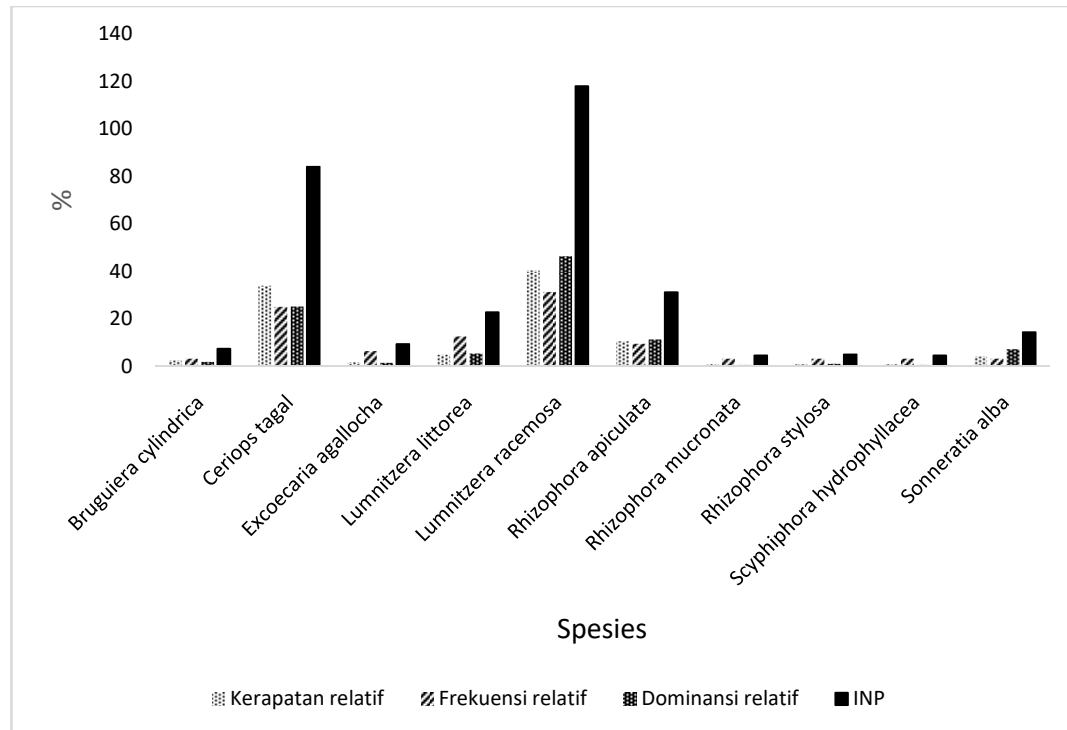
Dominansi jenis adalah posisi jenis mangrove dalam suatu komunitas mangrove berdasarkan luas bidang dasar pohon. Luas bidang dasar (LBDS, *basal area*) ini digunakan sebagai proksi penduga besar biomassa pohon mangrove. Hasil penghitungan dominansi jenis dan dominansi relatif disajikan pada Tabel 4. jenis pohon mangrove yang memiliki angka dominansi tertinggi dan juga adalah *Lumnitzera racemosa* dan yang kedua adalah *Ceriops tagal*. Hal ini menunjukkan kedua jenis tersebut mempunyai ukuran pohon yang relatif besar dan atau jumlahnya banyak, dengan demikian mempunyai biomassa yang relatif besar.

Hasil penghitungan INP pada tingkat pohon disajikan pada Gambar 5. Jenis spesies yang mempunyai INP tertinggi adalah *Lumnitzera racemosa* 117.82%, disusul kemudian oleh *Ceriops tagal* 83.94%. Spesies yang mempunyai INP terendah adalah *Rhizophora mucronata* dan *Scyphiphora hydrophyllacea*, masing-masing sebesar 4.46%. Terdapat tiga spesies mangrove pada tingkat pohon yang mempunyai INP tertinggi, yaitu *Ceriops tagal*, *Lumnitzera racemosa*, dan *Rhizophora apiculata*. Ketiga jenis tersebut merupakan jenis-jenis dominan di area *tracking* mangrove Pulau Kemujan.

Tabel 4. Dominansi jenis dan dominansi relatif pohon mangrove

| Spesies | LBDS jenis (cm ² /ha) | Dominansi relatif (%) |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| <i>Bruguiera cylindrica</i> | 2,342.168 | 1.77 |
| <i>Ceriops tagal</i> | 33,150.280 | 25.07 |
| <i>Excoecaria agallocha</i> | 1,865.048 | 1.41 |
| <i>Lumnitzera littorea</i> | 6,964.694 | 5.27 |
| <i>Lumnitzera racemose</i> | 61,161.540 | 46.25 |
| <i>Rhizophora apiculata</i> | 14,802.570 | 11.19 |
| <i>Rhizophora mucronate</i> | 681.230 | 0.52 |
| <i>Rhizophora stylosa</i> | 1,244.029 | 0.94 |
| <i>Scyphiphora hydrophyllacea</i> | 681.230 | 0.52 |

| Spesies | LBDS jenis (cm ² /ha) | Dominansi relatif (%) |
|------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| <i>Sonneratia alba</i> | 9,348.627 | 7.07 |
| | 132,241.400 | 100.00 |



Gambar 5. Nilai INP spesies mangrove pada tingkat pohon

Analisis Substrat

Kondisi substrat memegang peranan penting dalam pertumbuhan mangrove. Kondisi yang paling umum adalah hutan bakau tumbuh di atas lumpur tanah liat bercampur dengan bahan organik. Akan tetapi di beberapa tempat, bahan organik ini sedemikian banyak proporsinya; bahkan ada pula hutan bakau yang tumbuh di atas tanah bergambut. Substrat yang lain adalah lumpur dengan kandungan pasir yang tinggi, atau bahkan dominan pecahan karang, di pantai-pantai yang berdekatan dengan terumbu karang (Noor *et al.* 1999). Jenis substrat yang memegang peranan penting dalam pertumbuhan mangrove, hasil pengukuran komposisinya disajikan pada Tabel 5. Komposisi substrat rata-rata tersusun oleh pasir 79.32%; debu 13.20%; tanah liat 7.49%.

Tabel 5. Komposisi jenis substrat

| Jalur | Plot | Tekstur (%) | | |
|-------|------|-------------|-------|-------|
| | | Pasir | Debu | Liat |
| 1 | 1 | 71.16 | 16.89 | 11.95 |
| 1 | 2 | 76.02 | 14.35 | 9.63 |

| Jalur | Plot | Tekstur (%) | | |
|-----------|------|-------------|-------|-------|
| | | Pasir | Debu | Liat |
| 1 | 3 | 84.04 | 10.23 | 5.73 |
| 1 | 4 | 95.02 | 3.61 | 1.37 |
| 2 | 1 | 75.10 | 14.70 | 10.20 |
| 2 | 2 | 71.47 | 16.05 | 12.48 |
| 2 | 3 | 81.90 | 12.20 | 5.90 |
| 2 | 4 | 79.81 | 17.54 | 2.65 |
| Rata-rata | | 79.32 | 13.20 | 7.49 |

Berdasarkan urutannya, zonasi hutan mangrove di Indonesia menurut Bengen (2002) adalah: a) Daerah yang paling dekat dengan laut, dengan substrat agak berpasir, sering ditumbuhi oleh *Avicennia* spp. Pada zona ini biasanya *Avicennia* spp. berasosiasi dengan *Sonneratia* spp. yang didominasi tumbuh pada lumpur dalam yang kaya bahan organik. b) Lebih dalam kedaerah darat, hutan mangrove umumnya didominasi oleh *Rhizophora* spp. Di zona ini juga dijumpai *Bruguiera* spp. dan *Xylocarpus* spp. c) Zona berikutnya didominasi oleh *Bruguiera* spp. zona transisi antara hutan mangrove dengan hutan dataran rendah biasa ditumbuhi oleh *Nypa fruticans*, ketapang *Terminalia catappa*, waru laut *Thespesia populnea*, dan beberapa palem lainnya (Rusdiyanto dkk, 2001)

Ringkasan

Tumbuhan bakau di pulau Kemujantercatat sejumlah 730 individu dalam plot contoh, dari 12 spesies pohon mangrove. Jenis-jenis itu adalah *Avicennia marina*, *Bruguiera cylindrica*, *B. gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*, *Excoecaria agallocha*, *Lumnitzera littorea*, *L. racemosa*, *Rhizophora stylosa*, *R. apiculata*, *R. mucronata*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, dan *Sonneratia alba*; sementara *Aegiceras corniculatum* teramati keberadaannya dalam jalur, namun tidak masuk dalam plot pengukuran.

Kerapatan permudaan alami di lokasi penelitian, berturut-turut 69843.75 individu dan 3975 individu perhektar untuk tingkat semai dan pancang, adalah mencukupi, bahkan berlebihan, untuk menjamin regenerasi hutan mangrove di lokasi penelitian. Akan tetapi jika ditinjau dari keanekaragaman jenisnya, masih kurang memadai untuk menjamin keberlanjutan regenerasi jenis-jenis mangrove. Pada tingkat pohon ditemukan 10 spesies dengan 124 individu. Pada tingkat pancang ditemukan enam spesies dengan 159 individu, sedangkan pada tingkat semai ditemukan empat spesies dengan 447 individu. Sebanyak enam spesies pada tingkat pohon tidak memiliki permudaan alami (semai dan pancang), sementara dua spesies yang lain lagi yang tercatat pada tingkat pancang juga tidak memiliki permudaan alami (semai). Hal ini tentu saja mengancam keberlanjutan regenerasi jenis-jenis tersebut.

Jenis mangrove tingkat semai yang mempunyai kerapatan jenis tertinggi adalah *Ceriops tagal*, yaitu 44531.25 ind/ha, sedangkan *Rhizophora mucronata* mempunyai kerapatan jenis terendah yaitu 3125 ind/ha. Total kerapatan jenis semua individu adalah 69843.75 ind/ha. Pada tingkat pancang, spesies yang mempunyai kerapatan jenis tertinggi adalah *Ceriops tagal* (2825 ind/ha), sedangkan yang mempunyai kerapatan jenis terendah adalah *Bruguiera gymnorhiza* dan *Exoecaria agallocha* dengan nilai kerapatan jenis 25 ind/ha. Total kerapatan jenis semua individu adalah 3975 ind/ha. Pohon mangrove dengan kerapatan jenis tertinggi adalah *Lumnitzera racemosa* (312.5 ind/ha), disusul kemudian oleh *Ceriops tagal* (262.5 ind/ha), sedangkan yang terendah adalah *Rhizophora mucronata*, *R. stylosa* dan *Scyphiphora hydrophyllacea* dengan nilai kerapatan jenis masing-masing 6.25 ind/ha. Total kerapatan jenis untuk semua individu adalah 775 ind/ha.

Frekuensi jenis mangrove yang tertinggi pada tingkat semai adalah *Ceriops tagal* (0.63), dan yang terendah adalah *Exoecaria agallocha* (0.06). Frekuensi jenis mangrove pada tingkat pancang yang mempunyai frekuensi tertinggi adalah *Ceriops tagal*, sedangkan yang terendah adalah *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorhiza*, dan *Exoecaria agallocha*. Spesies yang mempunyai frekuensi jenis tertinggi pada tingkat pohon adalah *Lumnitzera racemosa*, diikuti oleh *Ceriops tagal*, sementara yang terendah adalah *Bruguiera cylindrica*, *Rhizophora mucronata*, *R. stylosa*, *Scyphiphora hydrophyllacea* dan *Sonneratia alba*. Jenis mangrove yang mempunyai dominansi tertinggi adalah *Lumnitzera racemosa* dan yang kedua adalah *Ceriops tagal*. Kedua jenis tersebut mempunyai ukuran pohon yang relatif besar dan jumlahnya banyak, dengan demikian mempunyai biomassa yang relatif besar.

Terdapat tiga spesies mangrove pada tingkat pohon yang mempunyai INP tertinggi, yaitu *Ceriops tagal*, *Lumnitzera racemosa*, dan *Rhizophora apiculata*. Ketiga jenis tersebut merupakan jenis-jenis dominan di area *tracking* mangrove Pulau Kemujan. Hanya saja, *Lumnitzera racemosa* tidak mempunyai permudaan alami pada tingkat semai dan pancang, sehingga regenerasinya terancam.

Jenis substrat yang memegang peranan penting dalam pertumbuhan mangrove, mempunyai komposisi yang tersusun oleh pasir 79.32%; debu 13.20%; tanah liat 7.49%. Komposisi tersebut sesuai dengan jenis-jenis yang tumbuh di lokasi penelitian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Spesies mangrove pada tingkat pohon yang mempunyai INP tertinggi, yaitu *Ceriops tagal*, *Lumnitzera racemosa*, dan *Rhizophora apiculata*. Sedangkan jenis substrat didominasi oleh pasir 79,32% dengan kisaran 71,16-95,02%; debu 13,20%

dengan kisaran 3,61-17,54%; liat 7,49% dengan kisaran 1,37-12,48%. Komposisi substrat tersebut mempengaruhi jenis mangrove yang dominan, yaitu *Ceripos tagal* dan *Lumnitzera racemosa*. Jenis yang mempunyai kondisi permudaan alami yang baik adalah *Ceripos tagal*.

Berdasarkan beberapa temuan, maka disarankan untuk mengadakan penanaman kembali jenis-jenis mangrove yang ditemukan pada tingkat pohon, tetapi tidak ditemukan pada tingkat semai dan pancang. Regenerasi dari jenis-jenis tersebut dikhawatirkan tidak dapat berlangsung secara alami, sehingga perlu adanya intervensi penanaman untuk menyelamatkan keberlanjutannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bengen DG. 2002. Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir. Bogor: PKSPL Sekolah Pasca Sarjana IPB.
- BTNKJ. 2012. Jenis-jenis Mangrove TN Karimunjawa. Semarang: BTNKJ.
- Das S, A-S Crepin. 2013. *Mangroves can provide protection against wind damage during storms. Estuarine, Coastal and Shelf Science* 134 (2013): 98 – 107.
- FAO. 1994. *Mangrove Forest Management Guidelines*. FAO Forestry Paper no 117. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Gong, W-K & Ong J-E. 1995. *The use of demographic studies in mangrove silviculture*. Hydrobiologia 295: 255-61.
- KKP. 2014. Penilaian Indikator untuk Pengelolaan Perikanan dengan Pendekatan Ekosistem (*Ecosystem Approach to Fisheries Management*). Jakarta: Direktorat Sumberdaya Ikan, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kusumastanto T., Adrianto L., Damar A. 2006. Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Laut. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Manson FJ, Loneragan NR, Harch BD, Skilleter GA, Williams L. 2005. *A broad-scale analysis of links between coastal fisheries production and mangrove extent: A case-study for northeastern Australia. Fisheries Research* 74:69-85.
- Nababan MG, Munasik, Yulianto I, Kartawijaya T, Prasetya R, Ardiwijaya RL, Pardede ST, Sulisyati R, Mulyadi, Syaifudin Y. 2010. Status Ekosistem di Taman Nasional Karimunjawa 2010. Bogor: *Wildlife Conservation Society Indonesia Program*.
- Noor, Y.R., M. Khazali, dan I.N.N. Suryadiputra. (1999). Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Bogor: PKA/WI-IP.
- Nybakken, J.W. (1988). Biologi Laut: suatu pendekatan ekologis. Alih bahasa H. Muh. Eidman dkk. Jakarta: Penerbit Gramedia.
- Rusdiyanto, E., Pratomo, H., Winarni, I. (2001). Studi Komparatif Kualitas Biofisik Lingkungan antara Daratan Pulau Pramuka dan Pulau Bidadari, Kepulauan Seribu. *Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi* 2 (2).